

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11094904
PUBLICATION DATE : 09-04-99

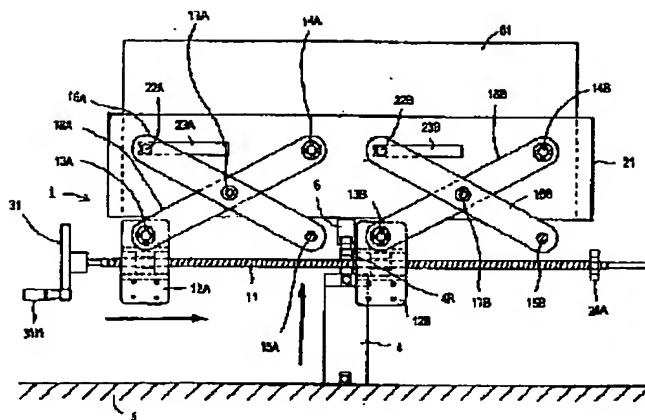
APPLICATION DATE : 23-07-98
APPLICATION NUMBER : 10207930

APPLICANT : ADVANTEST CORP;

INVENTOR : NEMOTO MAKOTO;

INT.CL. : G01R 31/26 H01L 21/66

TITLE : TEST HEAD POSITIONING
APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR
DEVICE TESTER



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a test head positioning apparatus for a manually operated type semiconductor device tester which achieves a higher operability, a higher safety and a lower price.

SOLUTION: Air cylinders 4 are installed separately at two positions facing each other of a test head 81 and the total driving force of the air cylinders 4 is set to that almost equivalent to the weight of the test head 81 to be operated as counter balancer. Manually operated jack mechanisms 1 are arranged on side parts facing each other of the test head 81 respectively and each constituted of a rotatably supported long-sized feed screw 11, two mobile screw members 12A and 12B screwed with the feed screw, drive arms 16A and 16B with each one end thereof rotatably mounted on each of the mobile screw members and driven arms 18A and 18B rotatably mounted on the respective drive arms with the shape and dimension thereof almost equal thereto. The individual mobile screw members are moved by manual rotation of one feed screw 11 to turn the drive arms 16A and 16B and the driven arms 18A and 18B, thereby lifting or lowering the test head 81.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-94904

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

G 0 1 R 31/26

G 0 1 R 31/26

Z

H

H 0 1 L 21/66

H 0 1 L 21/66

B

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-207930

(22) 出願日 平成10年(1998) 7月23日

(31) 優先権主張番号 特願平9-200255

(32) 優先日 平9(1997) 7月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 390005175

株式会社アドバンテスト

東京都練馬区旭町1丁目32番1号

(72) 発明者 根本 眞

東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会

社アドバンテスト内

(74) 代理人 弁理士 草野 卓 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体デバイス試験装置のテストヘッド位置決め装置

(57) 【要約】

【課題】 操作性が良好であり、安全性が高く、かつ廉価な手動操作式の半導体デバイス試験装置のテストヘッド位置決め装置を提供する。

【解決手段】 テストヘッド81の対向する2つの位置にそれぞれエアシリンダ4を設置し、これらエアシリンダの合計の駆動力をテストヘッドの重量とほぼ同等の力に設定し、カウンタバランスとして動作させる。手動操作のジャッキ機構1、1Bをテストヘッドの対向する側部にそれぞれ設け、各ジャッキ機構を、回転自在に支持された長尺の送りねじ11、11Bと、この送りねじと螺合した2つの可動ねじ部材12A、12Bと、各可動ねじ部材に一端が回転自在に取り付けられた駆動アーム16A、16Bと、各駆動アームに回転自在に取り付けられたほぼ同じ形状及び寸法の従動アーム18A、18Bとによって構成し、一方の送りねじ11の手動回転により各可動ねじ部材を移動させ、駆動アームと従動アームを回動させてテストヘッドを上昇及び降下させる。

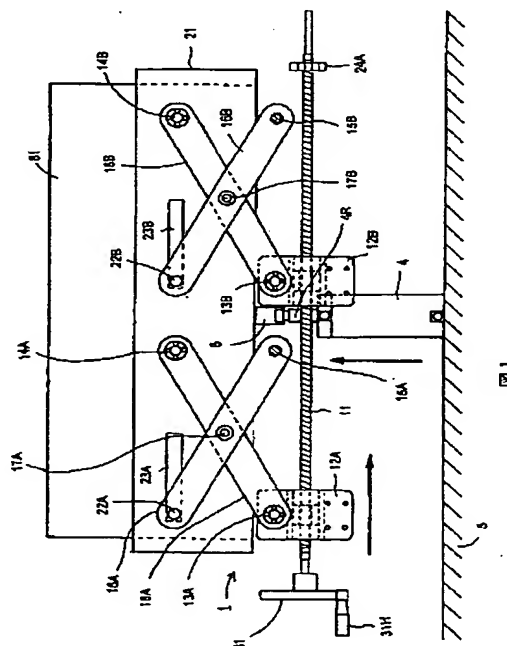


図1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体デバイスをテスト部へ搬送し、このテスト部において半導体デバイスを試験し、試験終了後、試験済み半導体デバイスを上記テスト部から所定の場所に搬出する形式の半導体デバイス試験装置において、半導体デバイスに所定の試験パターン信号を印加するテストヘッドを、上記テスト部の所定の位置に昇降させるために使用されるテストヘッド位置決め装置であって、

テストヘッドの重量とほぼ同等の駆動力を有するカウンタバランスと、

上記テストヘッドを昇降させるための手動操作のジャッキ機構とを具備することを特徴とするテストヘッド位置決め装置。

【請求項2】 上記カウンタバランスは上記テストヘッドの対向する少なくとも2つの位置に設置され、かつこれらカウンタバランスの合計の駆動力が上記テストヘッドの重量とほぼ同等の力に設定されていることを特徴とする請求項1に記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項3】 上記カウンタバランスは、エアシリンダ、油圧シリンダ、或いはオイルスプリングであることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項4】 上記カウンタバランスは上記テストヘッドの対向する少なくとも2つの位置に設置され、かつこれらカウンタバランスの合計の駆動力が上記テストヘッドの重量とほぼ同等の力に設定されて上記テストヘッドの重量を相殺し、

上記手動操作のジャッキ機構は上記テストヘッドの対向する側部にそれぞれ設けられ、一方のジャッキ機構をオペレータが手動操作することによって両方のジャッキ機構が同時に動作して上記テストヘッドを上昇及び降下させることを特徴とする請求項1に記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項5】 上記カウンタバランスは、エアシリンダ、油圧シリンダ、或いはオイルスプリングであることを特徴とする請求項4に記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項6】 上記ジャッキ機構のそれぞれは、ほぼ水平方向に配置され、回転自在に支持された送りねじと、この送りねじと螺合した少なくとも1つの可動ねじ部材と、この可動ねじ部材に一端が回転自在に取り付けられ、この可動ねじ部材の上記送りねじに沿っての移動により上記テストヘッドを上昇及び降下させる駆動アームとを有することを特徴とする請求項4に記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項7】 上記ジャッキ機構のそれぞれの送りねじは、これら送りねじに固定されたスプロケット及びこれらスプロケット間を連結するチェーンによって同時に同じ方向に、ほぼ同じ速度で回転するように結合されてお

り、一方のジャッキ機構の送りねじにハンドルが同軸状態で直結されていることを特徴とする請求項6に記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項8】 上記ジャッキ機構のそれぞれの送りねじは、これら送りねじに固定された歯車及びこれら歯車間を連結する歯車機構によって同時に同じ方向に、ほぼ同じ速度で回転するように結合されており、一方のジャッキ機構の送りねじにハンドルが同軸状態で直結されていることを特徴とする請求項6に記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項9】 上記ジャッキ機構のそれぞれは、上記駆動アームの移動に伴い移動するほぼ同じ形状及び寸法の従動アームを含み、これら駆動アームと従動アームはそれらのほぼ中心が枢軸によって回動自在に結合されており、上記可動ねじ部材の上記送りねじに沿っての移動に伴う上記駆動アームと従動アームの回動によって上記テストヘッドを上昇及び降下させることを特徴とする請求項6乃至8のいずれか1つに記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項10】 上記ジャッキ機構のそれぞれの送りねじには複数個の可動ねじ部材が所定の間隔を置いて螺合しており、これら可動ねじ部材のそれぞれに固定の軸が設けられ、それぞれの固定軸に上記駆動アームの一端が回転自在に取り付けられていることを特徴とする請求項6乃至9のいずれか1つに記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項11】 上記手動操作のジャッキ機構は上記テストヘッドの対向する側部にそれぞれ設けられ、一方のジャッキ機構をオペレータが手動操作することによって両方のジャッキ機構が同時に動作して上記テストヘッドを上昇及び降下させることを特徴とする請求項1に記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項12】 上記ジャッキ機構のそれぞれは、ほぼ水平方向に配置され、回転自在に支持された送りねじと、この送りねじと螺合した少なくとも1つの可動ねじ部材と、この可動ねじ部材に一端が回転自在に取り付けられ、この可動ねじ部材の上記送りねじに沿っての移動により上記テストヘッドを上昇及び降下させる駆動アームとを有することを特徴とする請求項11に記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項13】 上記ジャッキ機構のそれぞれの送りねじは、これら送りねじに固定されたスプロケット及びこれらスプロケット間を連結するチェーンによって同時に同じ方向に、ほぼ同じ速度で回転するように結合されており、一方のジャッキ機構の送りねじにハンドルが同軸状態で直結されていることを特徴とする請求項12に記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項14】 上記ジャッキ機構のそれぞれの送りねじは、これら送りねじに固定された歯車及びこれら歯車間を連結する歯車機構によって同時に同じ方向に、ほぼ

同じ速度で回転するように結合されており、一方のジャッキ機構の送りねじにハンドルが同軸状態で直結されていることを特徴とする請求項12に記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項15】 上記ジャッキ機構のそれぞれは、上記駆動アームの移動に伴い移動するほぼ同じ形状及び寸法の従動アームを含み、これら駆動アームと従動アームはそれらのほぼ中心が枢軸によって回動自在に結合されており、上記可動ねじ部材の上記送りねじに沿っての移動に伴う上記駆動アームと従動アームの回動によって上記テストヘッドを上昇及び降下させることを特徴とする請求項12乃至14のいずれか1つに記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項16】 上記ジャッキ機構のそれぞれの送りねじには複数個の可動ねじ部材が所定の間隔を置いて螺合しており、これら可動ねじ部材のそれぞれに固定の軸が設けられ、それぞれの固定軸に上記駆動アームの一端が回動自在に取り付けられていることを特徴とする請求項12乃至15のいずれか1つに記載のテストヘッド位置決め装置。

【請求項17】 上記テストヘッドの対向する側部にそれぞれ可動支持体が設けられ、これら2つの可動支持体に上記ジャッキ機構がそれぞれ装着され、上記テストヘッドはこれら可動支持体に取り付けられていることを特徴とする請求項1乃至16のいずれか1つに記載のテストヘッド位置決め装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、一般的には、半導体デバイスを試験するために使用される半導体デバイス試験装置に関し、詳しく言うと、半導体デバイス試験装置のテストヘッドと呼ばれている部分を、この試験装置のテスト部に装着する際に、所定の高さ位置に移動させて保持するためのテストヘッド位置決め装置に関する。

【0002】

【従来の技術】試験すべき半導体デバイス（一般にDUTと呼ばれる）に所定のパターンのテスト信号を印加してその電気的特性を測定する半導体デバイス試験装置（一般にICテストと呼ばれている）には、半導体デバイスをテスト部に搬送し、このテスト部において半導体デバイスをテストヘッドと呼ばれている部分（試験用の各種の電気信号を供給及び受信する半導体デバイス試験装置の一部分、以下、テストヘッドと称す）に取り付けられたデバイスソケットに電気的に接触させ、テスト終了後に試験済み半導体デバイスをテスト部から搬出し、テスト結果に基づいて試験済み半導体デバイスを良品、不良品に仕分けする半導体デバイス搬送処理装置（一般にハンドラと呼ばれる）を接続したことが多い。本明細書ではこの種の半導体デバイス搬送処理装置（以下、ハ

ンドラと称す）を一体的に接続した形式の半導体デバイス試験装置を単に半導体デバイス試験装置と称す。なお、以下においては、説明を簡単にするために、半導体デバイスの代表例である半導体集積回路（以下、ICと称す）を例に取って説明する。

【0003】まず、従来の水平搬送方式と呼ばれるハンドラの一例の概略の構成について、図3を参照して簡単に説明する。例示のハンドラ60は、これから試験を行なうIC（被試験IC）をテストトレイ64に転送、載置し直すロード部61と、ソーク室66及びテスト部67を含む恒温槽65と、テスト部67での試験が終了した後、テスト部67からテストトレイ64に載置されて搬送されて来た試験済みICを除熱又は除冷するためのエグジット室68（除熱／除冷室とも呼ばれている）と、エグジット室68からテストトレイ64に載置されて搬送されて来た試験済みICをテストトレイ64から汎用トレイ（カストマトレイとも呼ばれる）63に転送、載置し直すアンロード部62とを備えている。

【0004】恒温槽65のソーク室66及びテスト部67、並びにエグジット室68はハンドラ60の後側にこの順序で図において左右方向（この方向をX軸方向とする）の左から右へと配列されており、ロード部61及びアンロード部62は恒温槽65及びエグジット室68の前部にそれぞれ配置され、さらに、被試験ICを載置した汎用トレイ63DTや、分類された試験済みのICを載置した汎用トレイ63STや空の汎用トレイ63ET等を格納するトレイ格納部70がハンドラ60の最前部に配置されている。

【0005】恒温槽65のソーク室66はロード部61においてテストトレイ64に積み込まれた被試験ICに所定の高温又は低温の温度ストレスを与えるためのものであり、恒温槽65のテスト部67はソーク室66で所定の温度ストレスが与えられた状態にあるICの電気的試験を実行する部分である。ソーク室66で被試験ICに与えられた所定の高温又は低温の温度ストレスを、試験中、その温度のままに維持するために、これらソーク室66及びテスト部67は内部雰囲気をも所定の一定の温度に維持することができる恒温槽65内に配置されている。

【0006】テストトレイ64は、ロード部61→ソーク室66→テスト部67→エグジット室68→アンロード部62→ロード部61と循環移動される。テストトレイ64はこの循環経路中に所定の個数だけ配されており、図示しないテストトレイ搬送手段によって図示の矢印の方向に順次に移動される。ロード部61において汎用トレイ63から被試験ICが積み込まれたテストトレイ64は、ロード部61から恒温槽65へ送られ、この恒温槽65の前方側に設けられた挿入口からソーク室66内へ搬入される。ソーク室66には垂直搬送機構が装着されており、この垂直搬送機構は複数枚（例えば5

枚)のテストトレイ64を所定の間隔を置いて積層状態で支持できるように構成されている。図示の例ではロード部61からのテストトレイが一番上のトレイ支持段に支持され、一番下のトレイ支持段に支持されていたテストトレイがソーク室66の下部においてX軸方向の右側に隣接した状態で連結されているテスト部67へ搬出される。従って、テストトレイ64は挿入方向とは直角な方向へ送り出される。

【0007】垂直搬送機構は各トレイ支持段に支持されたテストトレイを垂直方向(この方向をZ軸方向とする)下方の次のトレイ支持段へと順次に移動させる。一番上のトレイ支持段のテストトレイが一番下のトレイ支持段まで順次移動される間に、また、テスト部67が空くまで待機する間に、被試験ICは高温又は低温の所定の温度ストレスを与えられる。

【0008】テスト部67にはテストヘッド(図示せず)が配置されており、ソーク室66から一枚ずつ搬出されたテストトレイ64はテストヘッドの上に運ばれ、そのテストトレイに搭載された被試験ICの内の所定数の被試験ICが、テストトレイ64に搭載されたまま、テストヘッドに取り付けられたデバイスソケット(図示せず)と電気的に接触させられる。テストヘッドを通じて一枚のテストトレイ上の全ての被試験ICの試験が終了すると、テストトレイ64はテスト部67から再びX軸方向右側へ搬送されてエグジット室68に送られ、このエグジット室68で試験済みICの除熱又は除冷が行なわれる。

【0009】エグジット室68も上記ソーク室66と同様に垂直搬送機構を備えており、この垂直搬送機構により複数枚(例えば5枚)のテストトレイを積層状態で所定の間隔を置いて支持できるように構成されている。図示の例ではテスト部67からのテストトレイが一番下のトレイ支持段に支持され、一番上のトレイ支持段に支持されていたテストトレイがアンロード部62へ搬出される。垂直搬送機構は各トレイ支持段に支持されたテストトレイを垂直方向上方の次のトレイ支持段へと順次に移動させる。一番下のトレイ支持段のテストトレイが一番上のトレイ支持段まで順次移動される間に、試験済みICは除熱又は除冷されて外部温度(室温)に戻される。

【0010】一般に、ICの試験はソーク室66において-55℃～+125℃のような広い温度範囲内の任意の温度ストレスをICに与えて実施されるので、エグジット室68は、ソーク室66で被試験ICに、例えば+120℃程度の高温を印加した場合には、送風により冷却して室温に戻し、また、ソーク室66で被試験ICに、例えば-30℃程度の低温を印加した場合には、温風或いはヒータ等で加熱し、結露が生じない程度の温度に戻している。また、被試験ICを載置するテストトレイ64は、通常、このような広い温度範囲に耐える、即ち、高/低温に耐える材料より形成されたものを使用し

ているが、被試験ICを常温で試験する場合には、テストトレイ64を高/低温に耐える材料より形成する必要はない。

【0011】除熱又は除冷後、テストトレイ64はテスト部67から送り込まれた方向とは直角な方向(この方向をY軸方向とする)で、かつエグジット室68の前方側へと搬送されてエグジット室68からアンロード部62へ排出される。アンロード部62は試験結果のデータに基づいてテストトレイ64上の試験済みICをカテゴリ毎に分類して対応する汎用トレイ63に搭載するように構成されている。この例ではアンロード部62はテストトレイ64を第1及び第2の2つのポジションAとBに停止できるように構成されており、これら第1ポジションAと第2ポジションBに停止したテストトレイ64から試験済みICを試験結果のデータに従って分類し、汎用トレイセット位置(停止位置)に停止している対応するカテゴリの汎用トレイ、図示の例では4つの汎用トレイ64a、64b、64c及び64dに格納する。

【0012】アンロード部62で空になったテストトレイ64はロード部61に搬送され、ここで汎用トレイ63から再び被試験ICが転送、載置される。以下、同様の動作を繰り返すことになる。ところで、アンロード部62の汎用トレイセット位置に配置できる汎用トレイの数はスペースの関係からこの例では4個が限度となる。従って、リアルタイムに仕分けができるカテゴリは4分類に制限される。一般的には良品を高速度応答素子、中速度応答素子、低速応答素子の3カテゴリに分類すると共に、不良品の分類を加えて4カテゴリで十分であるが、時としてこれらのカテゴリに属さない試験済みICが発生することがある。このような4カテゴリ以外のカテゴリに入るICが発生した場合には、そのカテゴリを割り当てた汎用トレイをトレイ格納部70から取り出してアンロード部62の汎用トレイセット位置に搬送し、その汎用トレイに格納することになる。その際に、アンロード部62に位置する任意の1つの汎用トレイをトレイ格納部70の所定位置へ搬送、格納する必要もある。

【0013】仕分け作業の途中で汎用トレイの入れ替えを行なうと、その間は仕分け作業を中断しなければならない。このため、この例では、テストトレイ64の停止ポジションA、Bと汎用トレイ63a～63dの配置位置との間にバッファ部71を設置し、このバッファ部71に、たまにしか発生しないカテゴリに属するICを一時的に預けるように構成されている。バッファ部71には、例えば20～30個程度のICを格納できる容量を持たせると共に、バッファ部71の各IC格納位置に格納されたICが属するカテゴリを記憶する記憶部を設け、この記憶部に、バッファ部71に一時的に預かったICのカテゴリと位置を各IC毎に記憶し、仕分け作業の合間、又はバッファ部71が満杯になった時点でバッファ部71に預かっているICが属するカテゴリの汎用

トレイをトレイ格納部70からアンローダ部62へ搬送させ、その汎用トレイに格納する。なお、バッファ部71に一時的に預けられるICのカテゴリは複数にわたる場合もある。従って、複数のカテゴリにわたる場合には、一度に数種類の汎用トレイをトレイ格納部70からアンローダ部62へ搬送させることになる。

【0014】ローダ部61において汎用トレイセット位置(停止位置)に停止している汎用トレイ63からテストトレイ64へ被試験ICを転送するのに、通常、可動ヘッド(この技術分野ではピックアンドプレースと呼ばれている)を備えたX-Y搬送装置(図示せず)が使用されている。この可動ヘッドの下面に装着されたIC吸着パッド(IC把持部材)が汎用トレイ63に載置された被試験ICに当接し、真空吸引作用によりICを吸着、把持して汎用トレイ63からテストトレイ64にICを転送する。アンローダ部62においてテストトレイ64から汎用トレイ63へ試験済みICを転送する際にも同様の構成のX-Y搬送装置が使用される。通常、可動ヘッドには例えば8個程度の吸着パッドが装着され、一度に8個までのICを転送できるように構成されている。

【0015】また、図示しないが、トレイ格納部70の上部にはトレイ搬送装置が設けられており、ローダ部61においては、このトレイ搬送装置によって、トレイ格納部70から被試験ICを載置した汎用トレイ63DTが汎用トレイセット位置(被試験ICをテストトレイ64へ転送する位置)に搬送され、空になった汎用トレイ63はトレイ格納部70内の所定位置(通常は空の汎用トレイ63ETが格納されている位置)に格納される。同様に、アンローダ部62においては、上記トレイ搬送装置によって、対応するカテゴリの汎用トレイがトレイ格納部70から汎用トレイセット位置(テストトレイ64から試験済みICを受け取る位置)へそれぞれ搬送され、満杯になった汎用トレイはトレイ格納部70内の所定位置に格納され、空の汎用トレイ63ETがトレイ格納部70から汎用トレイセット位置へ搬送される。

【0016】さらに、ローダ部61において汎用トレイセット位置とテストトレイ64の停止位置との間にはプリサイサと呼ばれるICの位置修正装置69が設けられている。このプリサイサ69は比較的深い複数個の凹部を有し、これら凹部内に汎用トレイ63からテストトレイ64へ搬送される被試験ICをいったん落とし込む。各凹部の周縁は傾斜面で囲まれており、この傾斜面でICの落下位置が規定される。プリサイサ69によって8個の被試験ICの相互の位置を正確に規定した後、これら位置が規定されたICを再び可動ヘッドにて把持し、テストトレイ64へ搬送する。このようなプリサイサ69を設ける理由は、汎用トレイ63ではICを保持する凹部はICの形状よりも比較的大きく形成されており、このため、汎用トレイ63に格納されているICの位置に

は大きなバラツキがあり、可動ヘッドにて把持したICをそのまま直接テストトレイ64に搬送すると、テストトレイ64に形成されたIC収納凹部に直接落とし込むことができないICが存在することになる。このためにプリサイサ69を設け、このプリサイサ69でテストトレイ64に形成されたIC収納凹部の配列精度にICの配列精度を合わせるようにしているのである。

【0017】このような構成のハンドラを接続したICテストは、図4に示すように、ハンドラ60のテスト部67に配置されるテストヘッド81がICテストの主要な電気及び電子回路、電源等を収納したテスト本体80(この技術分野ではメインフレームと呼ばれている)とは別体に構成され、これらテスト本体80とテストヘッド81との間は例えばケーブルのような信号伝送路82によって接続されている。テストヘッド81はその内部に測定回路(ドライバ、コンパレータ等を含む回路)が収納されており、その上部に図示しないパフォーマンスボードが取り付けられ、このパフォーマンスボード上に所定個数のデバイスソケット(この例では半導体デバイスはICであるのでICソケット)が装着されている。

【0018】図4から明瞭なように、テストヘッド81はハンドラ60のテスト部67の底面(この例では恒温槽の底面)に取り付けられ、このテスト部67の底面に形成された開口を通じてテストヘッド81のICソケットがハンドラ60のテスト部67内に露出される。このため、テストヘッド81をZ軸方向(鉛直方向)に昇降させて適正な位置に保持するための位置決め装置が必要となる。

【0019】この技術分野で良く知られているように、テスト部67において同時に試験することができるICの個数はテストヘッド81に装着されるICソケットの個数に依存する。近年、ICテストの使用効率を高めるために、テスト部において同時に試験又は測定することができるICの個数(同時測定個数又は同測数)の増大が要望されており、テストヘッドに取り付けるICソケットの個数が多くなり、必然的にテストヘッドが大型化している。その結果、テストヘッドの重量は増大する傾向にある。例えば、300kgにも及ぶ重量の大なるテストヘッドもある。その上、テストヘッドは試験するICの種類、試験内容、テストトレイの寸法等に応じてそれと対応するテストヘッドと交換される。また、メンテナンスも必要であるのでテストヘッドは容易に取り外せることが好ましい。

【0020】一方、テストヘッドは、この技術分野でハイフィックス(Hi-fix)ベース或いはテストフィックスチャと呼ばれる取り付け具によってハンドラのテスト部に取り付けられる。従って、テストヘッドをテスト部に装着する際には、このような重量のあるテストヘッドをハンドラの後部からテスト部の下方の所定の位置に搬送し、この位置からさらに、所定の高さ位置ま

で鉛直方向に上昇させてその位置に保持し、取り付け具をテスト部に取り付けるという手順を取っている。

【0021】重量の大なるテストヘッドをハンドラのテスト部の下方位置から鉛直方向に昇降させて保持する位置決め装置として、従来よりジャッキ機構が使用されている。次に、従来から使用されているこの種のジャッキ機構について図5及び図6を参照して説明する。図5は比較的重量の大なるテストヘッドを鉛直方向に昇降させるためのジャッキ機構の一例の概略構成を示す側面図である。上述したように、通常、テストヘッドの上部にはパフォーマンスボードが取り付けられ、このパフォーマンスボードに所定個数のICソケットが装着され、ハイフィックスペースのような取り付け具でハンドラのテスト部に取り付けられるが、図5はテストヘッドのジャッキ機構10を例示するためのものである。テストヘッドは単にブロック81としてのみ図示する。なお、図5にはテストヘッド81の一方の側面のみを示すが、対向する反対側の側面にも同様の構成のジャッキ機構10が設けられている。

【0022】例示のジャッキ機構10は、テストヘッド81の底面より下方の所定の高さ位置においてテストヘッド81の側面下端縁に沿って水平方向（図5において左右方向）に延在する長尺の送りねじ（この例では雄ねじ）11と、この送りねじ11と螺合するねじ山を内部に有し、所定の間隔を置いて送りねじ11に螺合されている2つの可動ねじ（この例では雌ねじ）12A及び12Bとよりなる2つのねじ対偶を含む。

【0023】これらねじ対偶の可動ねじ12A及び12Bは、例えばボールねじ（雄ねじと雌ねじの溝を対向させ、螺旋状の溝に鋼球を入れたねじ）により構成することができる。可動ねじ12A及び12Bは送りねじ11の回転方向に応じてこの送りねじ11に沿って図示矢印19で示す方向及びその逆方向に往復動する。また、これら可動ねじ12A及び12Bの側面上部には軸13A及び13Bがそれぞれ直角方向（図5の紙面を貫通する方向）に外側へ突出した状態に植設されている。

【0024】ジャッキ機構10は、さらに、テストヘッド81の側面に取り付けられたほぼ長方形の可動支持体21のほぼ同じ高さ位置に、送りねじ11の延在する方向に所定の間隔を置いて、それぞれ直角方向に外側へ突出するように植設された2つの結合軸14A及び14Bと、送りねじ11と所定の間隔を置いてその外側位置に対向配置された図示しない支持部材のほぼ同じ高さ位置（この例では可動支持体21より若干下側の位置）に、送りねじ11の延在する方向に所定の間隔を置いて、それぞれ直角方向に外側へ（テストヘッド側へ）突出するように植設された2つの固定の軸15A及び15Bと、それぞれの一端が上記可動ねじ12A及び12Bに固定された軸13A及び13B（以下、第1固定軸と称す）にそれぞれ回転自在に取り付けられ、それぞれ他端が

上記可動支持体21の結合軸14A及び14Bにそれぞれ回転自在に取り付けられた2つの駆動アーム16A及び16Bと、それぞれの一端が上記支持部材に固定された軸15A及び15B（以下、第2固定軸と称す）にそれぞれ回転自在に取り付けられた2つの従動アーム18A及び18Bと、対応する駆動アームと従動アームのほぼ中心部を回転自在に結合する枢軸17A及び17Bとを具備する。

【0025】従動アーム18A及び18Bの他端にはテストヘッド81側へ突出するスライド軸22A及び22Bが固定されており、これらスライド軸22A及び22Bは可動支持体21の対応する位置に水平方向に形成された長孔23A及び23B中に突出し、従動アーム18A及び18Bが回転するときにこれら長孔23A及び23B中をそれぞれスライドする。

【0026】上記送りねじ11と対向配置された支持部材は支持基盤5（この例ではハンドラの設置面）に直接固定してもよいし、或いはハンドラのフレームを支持部材として利用してもよい。なお、第2固定軸15A及び15Bは、支持基盤5に固定された別個の（この例では2つの）支持部材にそれぞれ固定されてもよい。また、枢軸17A及び17Bは駆動アーム又は従動アームの一方に固定した軸でもよい。

【0027】送りねじ11は、支持基盤5に固定された図示しない複数個の支持体によって回転自在に支持されており、かつ送りねじ11の一端は、同じく支持基盤5に固定されたモータ27の回転軸に、減速機26及びカップリング25を介して接続されている。一方、可動ねじ12A及び12Bは支持基盤5又は送りねじ11の支持体に固定され、かつ送りねじ11に沿う方向に延在する図示しない案内レールに摺動自在に支持されている。

【0028】上記従動アーム18A及び18Bは駆動アーム16A及び16Bとほぼ同じ形状及び寸法を有し、枢軸17A及び17Bによって対応する駆動アームと従動アームはそれぞれX字状に結合されている。従って、送りねじ11の例えば時計方向の回転（正回転）により2つの可動ねじ12A及び12Bが図の矢印19で示す方向に移動し、駆動アーム16A及び16Bが図示の位置から直立する方向へ駆動されると、従動アーム18A及び18Bも図示の位置から直立する方向に移動する。これによって可動支持体21が図の矢印20で示す鉛直方向に上昇するので、この可動支持体21に取り付けられたテストヘッド81も鉛直方向に上昇することになる。

【0029】図5に示す初期状態においては、可動ねじ12A及び12Bの第1固定軸13A及び13B、送りねじ11と対向配置された支持部材の第2固定軸15A及び15Bの軸芯はほぼ同じ高さ位置（同一水平面）にあり、可動支持体21の結合軸14Aと送りねじ11と対向配置された支持部材の第2固定軸15Aの軸芯がほ

は同一の鉛直面上にあり、可動支持体21の結合軸14Bと送りねじ11と対向配置された支持部材の第2固定軸15Bの軸芯がほぼ同一の鉛直面上にあるように配列したが、このような配列に限定されるものではない。

【0030】テストヘッド81の反対側の側面にもほぼ長方形の可動支持体及び同様構成のジャッキ機構が設けられているので、テストヘッド81は両側面の一对の可動支持体及び一对のジャッキ機構（送りねじ、可動ねじ、駆動アーム及び従動アーム）によって、図示するように支持基盤5から所定の高さ位置に支持されている。なお、支持基盤5はハンドラのフレームによって構成される場合もある。

【0031】次に、上記構成のジャッキ機構10の動作について説明する。まず、テストヘッド81をハンドラのテスト部の下側の所定の位置に搬送し、テストヘッド81の両側面に可動支持体21を取り付ける。このとき、ジャッキ機構10は図5に示す初期状態にある。次に、モータ27を駆動して送りねじ11をこの例では時計方向に回転させる。これにより、図5に示す位置にある2つの可動ねじ12A及び12Bは図示矢印19の方向に移動するから、これら可動ねじ12A及び12Bの第1固定軸13A及び13Bに回転自在に支持された駆動アーム16A及び16Bの一端は第2固定軸15A及び15Bに接近する方向にそれぞれ徐々に移動する。よって、これら駆動アーム16A及び16Bは、従動アーム18A及び18Bのそれぞれ一端が第2固定軸15A及び15Bに回転自在に支持されているので、枢軸17A及び17Bを回転点として直立する方向に（反時計方向に）回転し、可動支持体21に取り付けられた結合軸14A及び14Bを上方へ押し上げようとする。一方、従動アーム18A及び18Bは、駆動アーム16A及び16Bの直立する方向への回転によって枢軸17A及び17Bが斜め右上へ上昇するので、第2固定軸15A及び15Bを固定の回転点として直立する方向に（時計方向に）回転する。その結果、可動支持体21の結合軸14A及び14Bを図示矢印20で示す鉛直方向へ上昇させる駆動力が発生する。かくして、可動支持体21が図の矢印20で示す鉛直方向に上昇するので、この可動支持体21に取り付けられたテストヘッド81も同時に鉛直方向へ上昇することになる。

【0032】このようにモータ27によって送りねじ11を回転させてテストヘッド81を徐々に鉛直方向へ上昇させ、ハンドラのテスト部に対してテストヘッド81を精密に位置決めしながら所定の高さ位置まで上昇させる。この高さ位置でモータ27の駆動を停止し、テストヘッド81をその高さ位置に保持する。この状態でハイフィックスペースのような取り付け具によりテストヘッド81をハンドラのテスト部の所定位置に取り付ける。これによってテストヘッド81に取り付けられたICソケットがテスト部内に露出される。

【0033】テストヘッド81を降下させるときには、取り付け具とハンドラのテスト部との接続を解除し、モータ27を駆動して送りねじ11をこの例では反時計方向に回転させる。これにより、2つの可動ねじ12A及び12Bは図示矢印19の方向とは反対の方向に移動し、テストヘッド81が図5に示す初期状態の位置に降下することは明白であるのでこれ以上の説明は省略する。

【0034】図6は比較的軽量のテストヘッドを鉛直方向に昇降させるためのジャッキ機構の一例の概略構成を示す正面図であり、ジャッキ機構を手動で昇降できるように構成した事例を示す。なお、図6もテストヘッドのジャッキ機構30を例示するためのものである。テストヘッドは単にブロック81としてのみ図示する。また、図6ではテストヘッド81を正面より見ているので（ICテストの正面から見ると図6は背面図となるが、この発明はテストヘッドが主題であるので図6を正面図とする）、テストヘッド81の両端は側面となる。

【0035】例示のジャッキ機構30は、テストヘッド81の底面のほぼ中心部の下方の所定の高さ位置において支持基盤5に回転自在に支持された小径のスプロケット32と、この小径のスプロケット32を中心にしてその左右の両側に所定の間隔を置いて対向状態に配置された径の大きい2つのスプロケット33A及び33Bとを含む。これら大径の2つのスプロケット33A及び33Bはテストヘッド81の両側面より若干外側の位置において支持基盤5に回転自在に支持されている。

【0036】小径のスプロケット32にはハンドル31が同軸状態で固定されており、小径のスプロケット32と2つの大径のスプロケット33A及び33Bとはチェーン34によって連結されている。この場合、ハンドル31に取り付けられた取っ手31Hによってハンドル31を回転させ、小径のスプロケット32を回転させると、2つの大径のスプロケット33A及び33Bはチェーン34を通じて小径のスプロケット32の回転速度よりもかなりゆっくりと、かつ同じ速度で回転するように、これらスプロケット32、33A及び33Bの大きさ、歯数等を予め設定しておく。

【0037】大径のスプロケット33A及び33Bには第1傘歯車35A及び35Bが同軸状態で固定されており、これらスプロケット33A及び33Bの回転と同時に回転する。また、これら第1傘歯車35A及び35Bに対しほぼ直角な角度で噛み合う第2傘歯車36A及び36Bが設けられており、これら第2傘歯車36A及び36Bは鉛直方向に直立する送りねじ（この例では雄ねじ）37A及び37Bの下端にそれぞれ固定されている。これら送りねじ37A及び37Bは支持基盤5或いはハンドラのフレームに回転自在に支持されており、かつテストヘッド81の両側面の水平方向のほぼ中心部に取り付けられた螺合部38A及び38Bとそれぞれ螺合

している。これら螺合部38A及び38Bは内部に送りねじ37A及び37Bと螺合するねじ山を有し、例えばボールねじによって構成することができる。よって、第1傘歯車35A及び35Bが回転し、これに噛み合う第2傘歯車36A及び36Bが回転すると、送りねじ37A及び37Bも同時に回転するので螺合部38A及び38Bは鉛直方向に移動することになる。

【0038】次に、上記構成のジャッキ機構30の動作について説明する。まず、テストヘッド81をハンドラのテスト部の下側の所定の位置に搬送し、テストヘッド81の両側面に螺合部38A及び38Bを取り付ける。このとき、ジャッキ機構30は図6に示す初期状態にある。次に、オペレータは取っ手31Hによってハンドル31をこの例では時計方向に回転させ、小径のスプロケット32を時計方向に回転させる。これによって2つの大径のスプロケット33A及び33Bはチェーン34を通じてかなりゆっくりと、かつ同じ速度で時計方向に回転するから、これらスプロケット33A及び33Bに固定された第1傘歯車35A及び35Bが同時に時計方向に回転し、これに噛み合う第2傘歯車36A及び36Bは反時計方向に回転する。

【0039】この例では、送りねじ37A及び37Bが反時計方向に回転すると、螺合部38A及び38Bが鉛直方向の上方へ移動し、送りねじ37A及び37Bが時計方向に回転すると、螺合部38A及び38Bが鉛直方向の下方へ移動するように構成されているので、螺合部38A及び38Bは鉛直方向の上方へ移動する。これによってテストヘッド81は図示矢印39で示すように鉛直方向に上昇するから、ハンドラのテスト部に対してテストヘッド81を精密に位置決めしながら所定の高さ位置まで上昇させる。この高さ位置でハンドル31の回転を停止し、テストヘッド81をその高さ位置に保持する。この状態でハイフィックススペースのような取り付け具によりテストヘッド81をハンドラのテスト部の所定位置に取り付ける。これによってテストヘッド81に取り付けられたICソケットがテスト部内に露出される。

【0040】テストヘッド81を降下させるときには、取り付け具とハンドラのテスト部との接続を解除し、ハンドル31を今度は反時計方向に回転させて送りねじ37A及び37Bを時計方向に回転させる。これにより、2つの螺合部38A及び38Bが鉛直方向の下方へと降下し、テストヘッド81が図6に示す初期状態の位置に降下することは明白であるのでこれ以上の説明は省略する。

【0041】

【発明が解決しようとする課題】図5を参照して説明した上記ジャッキ機構10はモータ27を使用してテストヘッド81を鉛直方向に昇降させる構成であるので、駆動力やテストヘッドの昇降速度の点では問題が生じない。しかしながら、モータ制御回路を必要とする。その

上、安全を確保する見地から、テストヘッド81を接続するハンドラのテスト部とジャッキ機構10との間の相互位置関係を正確に把握する必要があり、このための通信連絡が必要となる。さらに、電源遮断事故時にテストヘッド81が落下するのを防止する対策をも考慮する必要がある等の問題がある。

【0042】これに対し、図6に示すジャッキ機構30では、小径のスプロケット32と大径のスプロケット33A及び33Bとの間をチェーン34により結合してハンドル31による回転駆動力を減速して増力し、手動によりテストヘッド81を鉛直方向に昇降できるように構成しているので、制御回路を必要としない。しかしながら、テストヘッド81の重量が増大すると、ハンドル31を操作するのに相当の力が必要となる。また、手動でハンドルを回転させるため、ハンドル31の回転速度に限界があり、さらに、回転駆動力を減速して増力しているため、テストヘッドの昇降速度が遅い等の難点があり、その操作性に種々の問題がある。

【0043】この発明の1つの目的は、操作性が良好であり、安全性が高く、かつ廉価に製造することができる手動操作式の半導体デバイス試験装置のテストヘッド位置決め装置を提供することである。この発明の他の目的は、手動操作式であるにも拘わらず、重量の大きいテストヘッドを容易に昇降させることができる半導体デバイス試験装置のテストヘッド位置決め装置を提供することである。

【0044】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明の一面においては、半導体デバイスをテスト部へ搬送し、このテスト部において半導体デバイスを試験し、試験終了後、試験済み半導体デバイスを上記テスト部から所定の場所に搬出する形式の半導体デバイス試験装置において、半導体デバイスに所定の試験パターン信号を印加するテストヘッドを、上記テスト部の所定の位置に昇降させるために使用されるテストヘッド位置決め装置であって、テストヘッドの重量とほぼ同等の駆動力を有するカウンタバランサと、上記テストヘッドを昇降させるための手動操作のジャッキ機構とを具備するテストヘッド位置決め装置が提供される。

【0045】上記カウンタバランサは上記テストヘッドの対向する少なくとも2つの位置に設置され、かつこれらカウンタバランサの合計の駆動力が上記テストヘッドの重量とほぼ同等の力に設定されている。また、上記カウンタバランサとして、エアシリンダ、油圧シリンダ、或いはオイルスプリングが使用できる。上記手動操作のジャッキ機構は上記テストヘッドの対向する側部にそれぞれ設けられ、一方のジャッキ機構をオペレータが手動操作することによって両方のジャッキ機構が同時に動作して上記テストヘッドを上昇及び降下させる。

【0046】上記ジャッキ機構のそれぞれは、ほぼ水平

方向に配置され、回転自在に支持された送りねじと、この送りねじと螺合した少なくとも1つの可動ねじ部材と、この可動ねじ部材に一端が回転自在に取り付けられ、この可動ねじ部材の上記送りねじに沿っての移動により上記テストヘッドを上昇及び降下させる駆動アームとを有する。

【0047】上記ジャッキ機構のそれぞれの送りねじは、これら送りねじに固定されたスプロケット及びこれらスプロケット間を連結するチェーンによって同時に同じ方向に、ほぼ同じ速度で回転するように結合されており、一方のジャッキ機構の送りねじにハンドルが同軸状態で直結されている。上記ジャッキ機構のそれぞれの送りねじは、これら送りねじに固定された歯車及びこれら歯車間を連結する歯車機構によって同時に同じ方向に、ほぼ同じ速度で回転するように結合されてもよい。

【0048】好ましい一実施形態では、上記ジャッキ機構のそれぞれの、上記駆動アームの移動に伴い移動するほぼ同じ形状及び寸法の従動アームをさらに含み、これら駆動アームと従動アームはそれらのほぼ中心が枢軸によって回動自在に結合されており、上記可動ねじ部材の上記送りねじに沿っての移動に伴う上記駆動アームと従動アームの回動によって上記テストヘッドを上昇及び降下させる。

【0049】また、上記ジャッキ機構のそれぞれの送りねじには複数個の可動ねじ部材が所定の間隔を置いて螺合しており、これら可動ねじ部材のそれぞれに固定の軸が設けられ、それぞれの固定軸に上記駆動アームの一端が回転自在に取り付けられている。さらに、上記テストヘッドの対向する側部にそれぞれ可動支持体が設けられ、これら2つの可動支持体に上記ジャッキ機構がそれぞれ装着され、上記テストヘッドはこれら可動支持体に取り付けられている。

【0050】

【発明の実施の形態】以下、この発明による半導体デバイス試験装置のテストヘッド位置決め装置の一実施形態について図1、図2A及び図2Bを参照して詳細に説明する。この実施形態は図3及び図4を参照して説明したような水平搬送方式のハンドラを一体的に接続したICテストに適用した事例であるが、この発明は他の種々の構成の水平搬送方式のハンドラや水平搬送方式以外の種々の構成のハンドラを接続したICテストにも同様に適用できることは言うまでもない。なお、図1、図2A及び図2Bにおいて、図5と対応する部分及び部材（素子）には同一符号を付して示し、必要のない限りそれらの説明を省略する。

【0051】図1はこの発明による半導体デバイス試験装置のテストヘッド位置決め装置の一実施形態を示す側面図であり、特に、テストヘッドを鉛直方向に昇降させるためのジャッキ機構の構成を詳細に示す。この実施形態においてもテストヘッドは単にブロック81としての

み図示する。また、図1にはテストヘッド81の一方の側面のみを示すが、図1を左側から見た正面図である図2A及び図1を右側から見た背面図である図2Bから容易に理解できるように、対向する反対側の側面にも同様の構成のジャッキ機構が設けられている。

【0052】例示のジャッキ機構1は、テストヘッド81の底面より下方の所定の高さ位置においてテストヘッド81の側面下端縁に沿って水平方向（図1において左右方向）に延在する長尺の送りねじ（この例では雄ねじ）11と、この送りねじ11と螺合するねじ山を内部に有し、所定の間隔を置いて送りねじ11に螺合されている2つの可動ねじ（この例では雌ねじ）12A及び12Bとよりなる2つのねじ対偶を含む。

【0053】これらねじ対偶の可動ねじ12A及び12Bは例えばボールねじによって構成することができる。可動ねじ12A及び12Bは送りねじ11の回転方向に応じてこの送りねじ11に沿って図示矢印19で示す方向及びその逆方向に往復動する。また、これら可動ねじ12A及び12Bの側面上部には軸13A及び13Bがそれぞれ直角方向（図1の紙面を貫通する方向）に外側へ突出した状態に植設されている。

【0054】ジャッキ機構1は、さらに、テストヘッド81の側面に取り付けられたほぼ長方形の可動支持体21のほぼ同じ高さ位置に、送りねじ11の延在する方向に所定の間隔を置いて、それぞれ直角方向に外側へ突出するように植設された2つの結合軸14A及び14Bと、送りねじ11と所定の間隔を置いてその外側位置に対向配置された支持部材2（図2A及び図2B参照）のほぼ同じ高さ位置（この例では可動支持体21より若干下側の位置）に、送りねじ11の延在する方向に所定の間隔を置いて、それぞれ直角方向に外側へ（テストヘッド側へ）突出するように植設された2つの固定の軸15A及び15Bと、それぞれの一端が上記可動ねじ12A及び12Bに固定された軸13A及び13B（以下、第1固定軸と称す）にそれぞれ回動自在に取り付けられ、それぞれの他端が上記可動支持体21の結合軸14A及び14Bにそれぞれ回動自在に取り付けられた2つの駆動アーム16A及び16Bと、それぞれの一端が上記支持部材2に固定された軸15A及び15B（以下、第2固定軸と称す）にそれぞれ回動自在に取り付けられた2つの従動アーム18A及び18Bと、対応する駆動アームと従動アームのほぼ中心部を回動自在に結合する枢軸17A及び17Bとを具備する。

【0055】従動アーム18A及び18Bの他端にはテストヘッド81側へ突出するスライド軸22A及び22Bが固定されており、これらスライド軸22A及び22Bは可動支持体21の対応する位置に水平方向に形成された長孔23A及び23B中に突出し、従動アーム18A及び18Bが回動するときにこれら長孔23A及び23B中をそれぞれスライドする。これら従動アーム18

A及び18Bのスライド軸22A及び22Bにはテストヘッド81側に抜け止め部材が取り付けられているので、スライド軸22A及び22Bは長孔23A及び23B中を確実にスライドし、かつテストヘッド81の重さの一部を支持する。

【0056】上記従動アーム18A及び18Bは駆動アーム16A及び16Bとほぼ同じ形状及び寸法を有し、枢軸17A及び17Bによって対応する駆動アームと従動アームはそれぞれX字状に結合されている。上記送りねじ11と対向配置された支持部材2は、図2ではハンドラの設置面(床)である支持基盤5に直接固定されているように図示されているが、実際にはハンドラのフレームを支持部材2として利用している場合が多い。また、支持基盤5としてハンドラの底部のフレームを利用する場合もある。

【0057】なお、第2固定軸15A及び15Bは、支持基盤5に固定された別々の支持部材にそれぞれ固定されてもよい。また、枢軸17A及び17Bは駆動アーム又は従動アームの一方に固定した軸でもよい。送りねじ11は、支持基盤5に固定された図示しない複数の支持体によって回転自在に支持されており、送りねじ11の一端にはハンドル31が同軸状態に取着され、他端にはスプロケット24Aが取り付けられている。ハンドル31はオペレータが回転操作する際に使用する取っ手31Hを備えている。

【0058】送りねじ11に固定されたスプロケット24Aは反対側の送りねじ11Bの対応する位置に固定されたスプロケット24B(図2B)とチェーン28によって結合されており、送りねじ11の回転によりスプロケット24Aが回転すると、他方のスプロケット24Bがチェーン28を介して同時に回転するので他方の送りねじ11Bも同じ方向に同時に回転する。これらスプロケット24A及び24Bは同じ径及び同じ歯数を有し、従って、両送りねじ11、11Bは同じ速度で同じ方向に回転する。

【0059】一方、可動ねじ12A及び12Bは、支持基盤5に固定され、かつ送りねじ11に沿う方向に延在する図示しない案内レールに摺動自在に支持されている。この場合、送りねじ11及び案内レールの一方又は両方をハンドラのフレームに取り付けてもよい。この実施形態では送りねじ11、11B及び案内レールとも、別個の支持部材を使用せずに、ハンドラのフレームに、送りねじ11、11Bは回転自在に取り付けられ、案内レールは固定状態に取り付けられている。

【0060】テストヘッド81の反対側の側面にもほぼ長方形の可動支持体21B及び同様構成のジャッキ機構1Bが設けられているので、テストヘッド81は両側面に取り付けられた一対の可動支持体21、21Bと一対のジャッキ機構1、1Bとによって、図示するように支持基盤5(ハンドラの設置面)から所定の高さ位置に支

持されている。

【0061】この発明では、さらに、支持基盤5(この例ではハンドラの設置面)の所定の位置に、この実施形態ではテストヘッド81の左右両側部の下方に1つずつ、2つのエアシリンダ4を設置し、これらエアシリンダ4のピストンロッド4Rの先端を可動支持体21、21Bの底部に結合ブロック6を通じてそれぞれ結合する。これらエアシリンダ4の上向きの推力はテストヘッド81の重量の1/2に設定されており、従って、左右2つのエアシリンダ4のみによってテストヘッド81は鉛直方向の図示する位置に保持されている。即ち、2つのエアシリンダ4は単にテストヘッド81の重量を相殺する推力を有するだけであるので、カウンタバランサとしてのみ動作する。従って、2つのエアシリンダ4はテストヘッド81を上昇させる程の大きな推力を有する必要はないので小型の安価なエアシリンダが使用できる。なお、この実施形態ではエアシリンダ4を使用したか、油圧シリンダ、オイルスプリング等もカウンタバランサとして使用することができる。

【0062】次に、上記構成のジャッキ機構1、1Bの動作について説明する。まず、テストヘッド81をハンドラのテスト部の下側の所定の位置に搬送し、テストヘッド81の両側面に可動支持体21、21Bを取り付ける。このとき、ジャッキ機構1、1Bは図1に示す初期状態にある。また、テストヘッド81の重さは全て2つのエアシリンダ4が負担しているので、ジャッキ機構1、1Bにはテストヘッド81の重量は全く加わっていない。

【0063】次に、オペレータはハンドル31を回して送りねじ11をこの例では時計方向に回転させる。上述したようにジャッキ機構1、1Bにはテストヘッド81の重量が全く加わっていないので、ハンドル31は簡単に回り、従って、図6に示した従来例のように減速歯車機構を設ける必要はない。これにより、図1に示す位置にある2つの可動ねじ12A及び12Bは図示矢印19の方向に移動するから、これら可動ねじ12A及び12Bの第1固定軸13A及び13Bに回転自在に支持された駆動アーム16A及び16Bの一端は第2固定軸15A及び15Bに接近する方向にそれぞれ徐々に移動する。よって、これら駆動アーム16A及び16Bは、従動アーム18A及び18Bのそれぞれ一端が第2固定軸15A及び15Bに回転自在に支持されているので、枢軸17A及び17Bを回転点として直立する方向に(反時計方向に)回転し、可動支持体21に取り付けられた結合軸14A及び14Bを上方へ押し上げようとする。

【0064】一方、従動アーム18A及び18Bは、駆動アーム16A及び16Bの直立する方向への回転によって枢軸17A及び17Bが斜め右上へ上昇するので、第2固定軸15A及び15Bを固定の回転点として直立する方向に(時計方向に)回転する。その結果、可動支

持体21の結合軸14A及び14Bを鉛直方向へ上昇させる駆動力が発生する。かくして、可動支持体21が鉛直方向に上昇するので、この可動支持体21に取り付けられたテストヘッド81も同時に鉛直方向へ上昇することになる。

【0065】このようにハンドル31の回転によって一方のジャッキ機構1の送りねじ11を回転させ、同時にスプロケット24A、チェーン28及びスプロケット24Bによって他方のジャッキ機構1Bの送りねじ11Bを回転させてテストヘッド81を徐々に鉛直方向へ上昇させ、ハンドラのテスト部に対してテストヘッド81を精密に位置決めしながら所定の高さ位置まで上昇させる。この高さ位置でハンドル31の回転を止め、テストヘッド81をその高さ位置に保持する。この状態でハイフィックスペースのような取り付け具によりテストヘッド81をハンドラのテスト部の所定位置に取り付ける。これによってテストヘッド81に取り付けられたICソケットがテスト部内に露出される。

【0066】テストヘッド81を降下させるときには、取り付け具とハンドラのテスト部との接続を解除し、ハンドル31を逆回転させて送りねじ11、11Bをこの例では反時計方向に回転させる。これにより、可動ねじ12A及び12Bは図示矢印19の方向とは反対の方向に移動し、テストヘッド81が図1に示す初期状態の位置に降下することは明白であるのでこれ以上の説明は省略する。

【0067】図1に示す初期状態においては、可動ねじ12A及び12Bの第1固定軸13A及び13B、送りねじ11と対向配置された支持部材の第2固定軸15A及び15Bの軸芯はほぼ同じ高さ位置（同一水平面）にあり、可動支持体21の結合軸14Aと送りねじ11と対向配置された支持部材の第2固定軸15Aの軸芯がほぼ同一の鉛直面上にあり、可動支持体21の結合軸14Bと送りねじ11と対向配置された支持部材の第2固定軸15Bの軸芯がほぼ同一の鉛直面上にあるように配列したが、このような配列に限定されるものではない。

【0068】なお、送りねじ11、11Bに螺合する可動ねじを例示の2個よりさらに増加させて可動支持体21、21Bを支持及び昇降させる駆動アーム及び従動アームの組をさらに増加させれば、テストヘッド81の昇降動作が円滑になり、また、テストヘッドの重量を各組の駆動アーム及び従動アームで支持するからテストヘッドをより一層確実に保持することができる。

【0069】上記実施形態ではジャッキ機構1、1Bにより可動支持体21、21Bを鉛直方向に昇降させ、これら可動支持体21、21Bに取り付けたテストヘッド81を鉛直方向に昇降させるように構成したが、ジャッキ機構1、1Bにより直接テストヘッド81を鉛直方向に昇降させるように構成してもよい。この場合には、結合軸14A、14Bがテストヘッド81に固定され、テ

ストヘッド81に従動アーム18A、18Bのスライド軸22A、22Bがスライドする水平方向の長孔23A、23Bを形成することになる。

【0070】なお、長孔23A、23Bの代わりに、テストヘッド81の側面或いは可動支持体21、21Bに水平方向に2本の平行なガイドレールを突出形成し、これらガイドレール間の間隔をスライド軸の外径より若干大きくすることによっても、従動アーム18A、18Bのスライド軸22A、22Bはこれらガイドレールに沿って水平方向にスライド可能であり、かつ上側のガイドレールを介してテストヘッドの重量を支持することができるので、長孔23A、23Bを形成した場合と同様の作用効果が得られる。また、上側のガイドレールだけを設けても、テストヘッドの重量を支持することができるので、長孔23A、23Bを形成した場合と同様の作用効果が得られる。従って、この発明は図面を参照して上述した実施形態の構成及び構造に限定されるものではない。

【0071】

【発明の効果】上記構成によれば、ジャッキ機構1、1Bにはテストヘッド81の重量が全く加わっていないので、ハンドル31が送りねじ11に直結しているにも拘わらずオペレータはハンドル31を容易に（小さな力で）回すことができる。このように減速歯車機構を設ける必要がないので、送りねじ11、11Bをかなりの速度で回転させることができ、テストヘッド81を速やかに上昇及び降下させることができる。よって、テストヘッドの昇降速度の点で何等問題が生じない。また、テストヘッドの重量が重くなっても、この重量の増加はカウンタバランスであるエアシリンダによって相殺されるので、オペレータのハンドル操作には全く影響を与えない。従って、非常に操作性の良好な手動操作のテストヘッド位置決め装置を提供することができる。

【0072】また、テストヘッドを昇降させる動力源はあくまでもオペレータのハンドル操作によって送りねじ11に入力される手動の軸トルクのみであるので、オペレータはテストヘッドを接続するハンドラのテスト部とジャッキ機構との間の相互位置関係を正確に把握ことができ、通信連絡は必要でない。勿論、モータ制御回路も不必要である。

【0073】その上、エアシリンダはカウンタバランスとしてのみ使用されているので、小型で安価なエアシリンダが使用でき、ICテスト全体のコストを殆ど上昇させない。また、ジャッキ機構の各部に掛かる負荷も手動の軸トルクの範囲を超えることはないので、安全で円滑な操作をすることができる。さらに、電源遮断事故時にテストヘッドが落下するのを防止する対策に関しても、モータ駆動ではなく送りねじと螺合する可動ねじによる駆動であるので、上記実施形態のように可動ねじの数を複数個とすれば静荷重状態における落下荷重を送りねじ

と可動ねじの摩擦により吸収することができるので、特別の防止対策は必要としない。

【0074】なお、エアシリンダのエアが何らかの事故によりオフとなった場合においても、チェックバルブ（逆止弁）をシリンダとエア源との間に挿入しておくことにより、エアシリンダは設定圧力に保持されるので安全である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による半導体デバイス試験装置のテストヘッド位置決め装置の一実施形態を示す側面図である。

【図2】図2Aは図1を左側から見た正面図であり、図2Bは図1を右側から見た背面図である。

【図3】この発明が適用できる半導体デバイス試験装置の一例の概略構成を説明するための図である。

【図4】図3に示す半導体デバイス試験装置の主要な構成要素の配置例を説明するための側面図である。

【図5】従来の半導体デバイス試験装置のテストヘッド位置決め装置の一例を示す側面図である。

【図6】従来の半導体デバイス試験装置のテストヘッド位置決め装置の他の例を示す正面図である。

【符号の説明】

- 1、1B：ジャッキ機構
- 2：支持部材
- 4：エアシリンダ
- 5：支持基盤
- 6：結合ブロック
- 11、11B：送りねじ
- 12A、12B：可動ねじ
- 13A、13B：軸（第1固定軸）
- 14A、14B：結合軸
- 15A、15B：軸（第2固定軸）
- 16A、16B：駆動アーム
- 17A、17B：枢軸
- 18A、18B：従動アーム
- 21、21B：可動支持体
- 22A、22B：スライド軸
- 23A、23B：長孔
- 24A、24B：スプロケット
- 28：チェーン
- 31：ハンドル
- 81：テストヘッド

【図1】

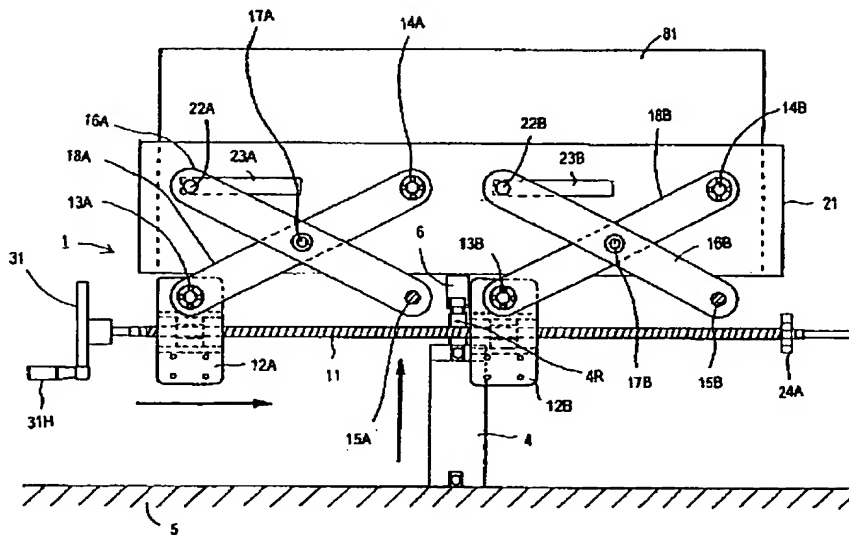


図1

【図2】

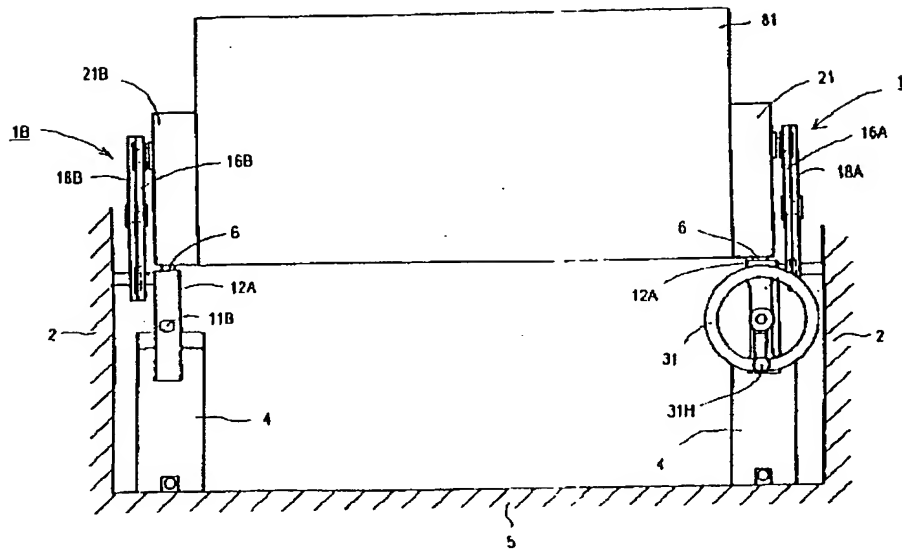


図2A

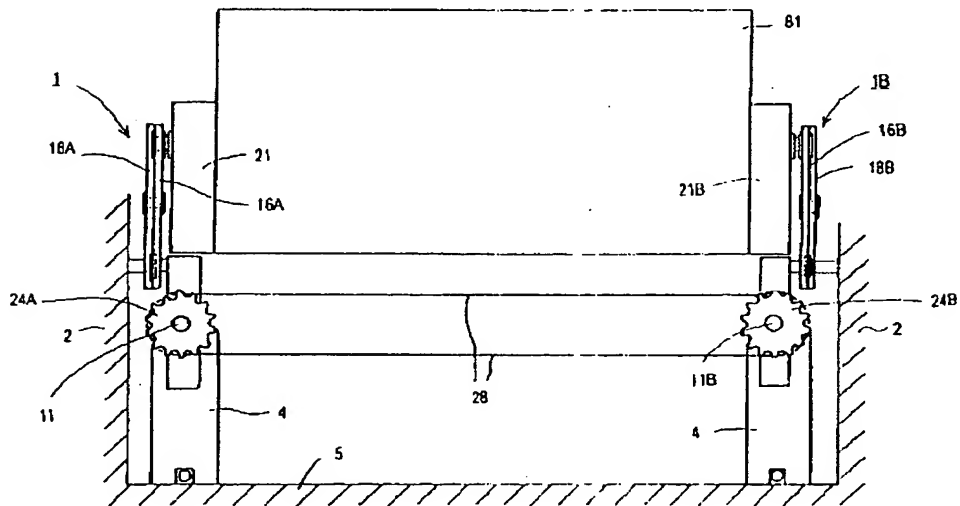


図2B

【図3】

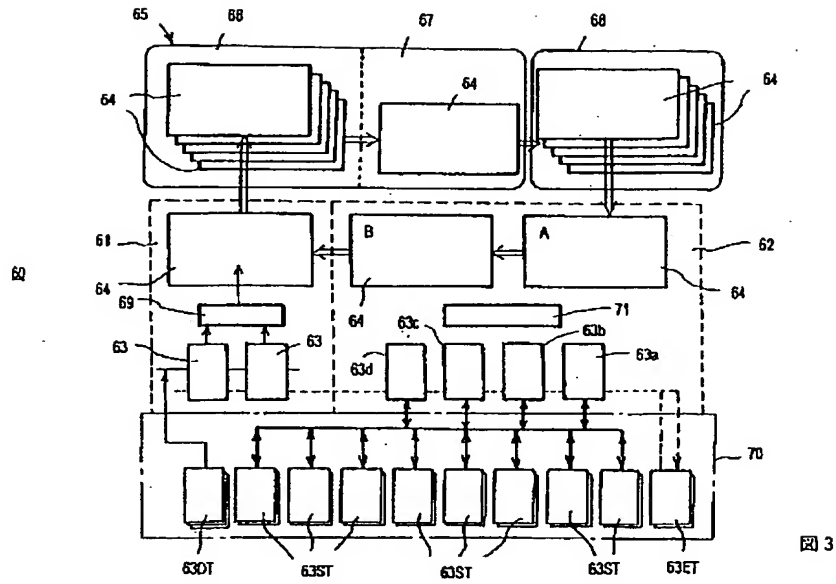


図3

【図4】

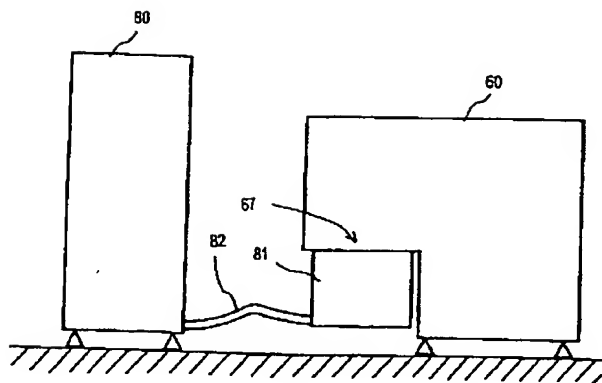
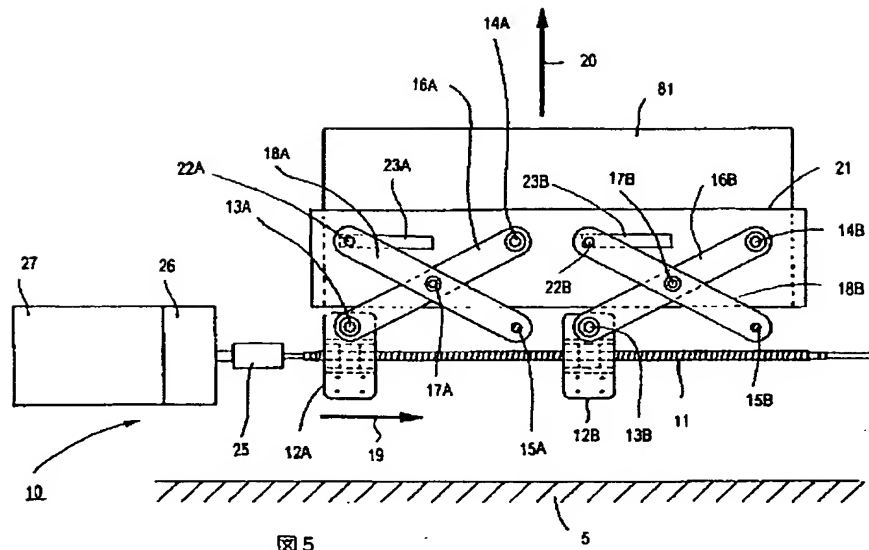


図4

【図5】



【図6】

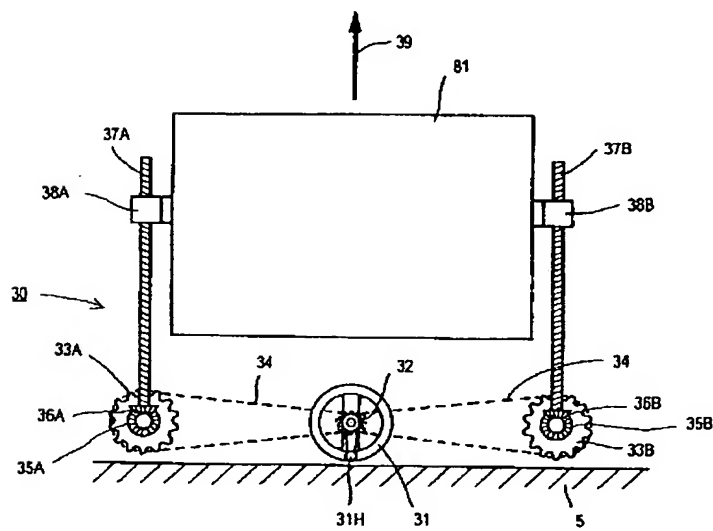


図6